

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour  
le classement et les  
commandes de reproduction).

2.191.329

(21) N° d'enregistrement national :  
(A utiliser pour les paiements d'annuités,  
les demandes de copies officielles et toutes  
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

73.23517

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

### 1<sup>re</sup> PUBLICATION

- (22) Date de dépôt ..... 27 juin 1973, à 15 h 59 mn.  
(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 5 du 1-2-1974.
- (51) Classification internationale (Int. Cl.) H 02 k 7/14; B 60 r 18/00; H 02 p 9/02.
- (71) Déposant : Société dite : ROBERT BOSCH G.M.B.H., résidant en République Fédérale d'Allemagne.
- (73) Titulaire : *Idem* (71)
- (74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant & Herrburger, 115, boulevard Haussmann, Paris (8).
- (54) Générateur à aimant permanent.
- (72) Invention de :
- (33) (32) (31) Priorité conventionnelle : *Demande de brevet déposée en République Fédérale d'Allemagne le 28 juin 1972, n. P 22 31 590.8 au nom de la demanderesse.*

La présente invention se rapporte à un générateur à aimant permanent. L'introduction d'aimants permanents comme induits dans des alternateurs de ce type va à l'encontre de la possibilité d'une régulation peu coûteuse. Du fait que le champ d'excitation ne peut plus être commandé d'une manière classique par l'intermédiaire d'un régulateur à transistor, la régulation s'effectue habituellement en agissant sur le courant de sortie. Ainsi, par exemple, on court-circuite périodiquement, à l'aide de thyristors, l'enroulement de sortie du générateur ou alternateur, ou bien une partie de celui-ci, ou bien on ouvre périodiquement le conducteur d'alimentation des appareils de consommation. Un thyristor utilisé comme élément de réglage est cependant tellement coûteux qu'on n'a pas réalisé jusqu'à maintenant d'alternateurs à excitation par aimant permanent.

Un générateur ou alternateur dont la tension de sortie est réglée sans utiliser les thyristors précités présente entre autres l'avantage de fonctionner sans charge, lorsqu'il ne produit aucune puissance de sortie, à la différence des générateurs classiques à excitation par aimant permanent. En conséquence, le générateur n'a à fournir aucune puissance de court-circuit pour maintenir la tension de sortie constante. On économise ainsi une fraction importante de puissance d'entraînement qui peut atteindre, par exemple, un kilowatt dans le cas des alternateurs de véhicules utilisés à l'heure actuelle.

Dans le générateur de l'invention, on combine, par conséquent, les avantages essentiels d'un générateur à excitation par aimant permanent avec ceux d'un générateur excité par un enroulement. Le générateur de l'invention ne comporte pas de bague collectrice ou d'autres éléments à frottement, la régulation de la tension de sortie s'effectue par l'intermédiaire d'une bobine fixe ne nécessitant aucun contact à frottement. D'autre part, on peut utiliser, pour la régulation du courant dans la bobine, un régulateur de tension de type connu, par exemple un régulateur de tension à semi-conducteur. On obtient ainsi une très grande facilité de régulation.

La description ci-après et les dessins annexés se rapportent à des exemples de réalisation

de l'invention, dessins dans lesquels :

- la figure 1, se composant des figures 1a et 1b, est une coupe longitudinale d'un générateur à excitation par aimant permanent,
- 5 - la figure 2 est un schéma synoptique d'un chargeur de batterie de type connu,
- la figure 3 est une représentation en coupe d'un exemple de réalisation d'un dispositif de commande servant à faire tourner le second disque magnétique
- 10 du générateur de la figure 2,
- les figures 4a et 4b montrent la disposition du disque de réglage du générateur de l'invention.

La figure 1 représente une coupe longitudinale d'un générateur à excitation par aimant permanent. Entre les pièces polaires 11 d'un enroulement de sortie fixe disposé dans le stator, est prévu un rotor entraîné à l'aide d'un arbre 12 sur lequel est fixé un premier disque magnétique 13. Un second disque magnétique 14 est fixé sur un manchon 11 qui est engagé sur l'arbre 12 du rotor, de telle manière que les deux disques magnétiques 13, 14 soient placés l'un à côté de l'autre. Entre les deux disques magnétiques 13, 14, il existe un certain entrefer dont la largeur n'est pas critique. Le manchon 15 est monté de façon à pouvoir tourner sur l'arbre de rotor 12, sans cependant pouvoir se déplacer axialement. Sur la figure 1a, le second disque magnétique 14 est représenté dans une position telle que des pôles de même nom soient placés l'un à côté de l'autre. Sur la figure 1b, le second disque magnétique 14 est décalé de 180° électrique par rapport au premier disque magnétique 13, de sorte que des pôles de noms contraires sont placés l'un à côté de l'autre.

La figure 2 représente un schéma par blocs d'un chargeur de batterie de type connu qui comporte cependant un générateur 17 suivant l'invention. Ce générateur 17 est pourvu, dans l'exemple représenté, d'un enroulement de sortie 18 constitué par un enroulement triphasé. D'une manière connue, l'enroulement de sortie 18 est relié en série avec un redresseur 19, qui est lui-même relié à une batterie 21 ainsi qu'à des charges 22 connectées à la batterie 21 par l'intermédiaire d'un interrupteur 23. Le générateur 17 comporte le premier disque magnétique fixe 13 ainsi que le second disque magnétique

tournant 14. La rotation du second disque magnétique 14 est assurée à l'aide d'une armature 24, qui est entraînée par un électro-aimant 25. L'enroulement de l'électro-aimant 25 est relié à un régulateur de tension 26 qui est connecté, par l'intermédiaire du redresseur 19, à l'enroulement de sortie 18 du générateur 17.

Lorsque la tension de sortie du générateur 17, et, par conséquent, la tension de charge à la batterie 21, augmentent trop fortement, le régulateur de tension 26 représenté sur la figure 2 réagit de façon à faire passer un courant de commande dans l'enroulement de l'électro-aimant 25. L'électro-aimant 25 attire alors son armature 24 et fait tourner le second disque magnétique 14. Comme le montre la figure 1a, on obtient le flux maximal d'excitation lorsque des pôles de même nom des disques magnétiques 13, 14 sont placés l'un à côté de l'autre et que les flux magnétiques produits par les deux disques 13, 14 s'ajoutent. Par contre, lorsque le second disque magnétique 14, comme le montre la figure 2, est entraîné en rotation dans le cas d'une tension de sortie trop forte du générateur 17, le flux total d'excitation est réduit. Le flux d'excitation atteint sa valeur minimale lorsque, comme indiqué sur la figure 1b, des pôles de noms contraires des deux disques magnétiques 13, 14, sont placés l'un à côté de l'autre et le générateur n'est alors pratiquement plus excité.

La figure 3 représente un exemple de réalisation d'un dispositif de commande servant à faire tourner le second disque magnétique 14. Ce second disque 14 est fixé, comme indiqué plus haut, sur un manchon 15 qui est lui-même monté sur l'arbre 12 du rotor de façon à pouvoir tourner autour de son axe longitudinal coïncidant avec celui de l'arbre 12, alors qu'il ne peut, par contre, pas se déplacer dans le sens longitudinal à cause des bagues d'arrêt 31. Dans le manchon 15, est prévu un évidement 32 qui comporte, transversalement à l'axe de l'arbre de rotor 12, une largeur de préférence inférieure au diamètre de l'arbre de rotor 12, et qui présente, dans la direction longitudinale de l'arbre 12, une longueur qui est de préférence comprise entre une et deux fois le diamètre de l'arbre 12. Dans cet évidement, pénètre une clavette 33 qui est fixée dans l'arbre de rotor 12. La clavette 33 et l'évide-

ment 32 constituent ensemble un dispositif d'entraînement. La clavette 33 présente une section droite en forme de losange ou de parallélogramme. Comme le montre la figure 4a, les premiers côtés 34 de la clavette 33 sont disposés à l'intérieur de l'évidement rectangulaire 32 parallèlement à l'axe de l'arbre de rotor 12, tandis que les seconds côtés 35 sont inclinés par rapport à l'axe de l'arbre 12. Sur le manchon 15, est engagé un disque de réglage 36 comportant des saillies 37 qui peuvent coulisser dans des rainures longitudinales 38 du manchon 15.

En conséquence, le disque de réglage 36 peut se déplacer longitudinalement sur le manchon 15, c'est-à-dire dans la direction de l'axe de l'arbre de rotor 12, mais il ne peut cependant pas tourner autour de l'axe de ce manchon. Le disque de réglage 36 comporte avantageusement, le long du manchon 15, un élargissement 39 afin de pouvoir être bloqué sur le manchon. Le disque de réglage 36 est pourvu d'un bord 41 profilé en forme de coin et qui est recourbé à partir du second disque magnétique 14 dans la direction de l'axe de l'arbre de rotor 12. Le disque de réglage 36 est tiré en direction du second disque magnétique 14 par des ressorts 42 qui sont fixés sur le disque de réglage 36 et sur le second disque magnétique 14. Deux coins de guidage 43, 44 sont fixés sur le disque de réglage 36. Ces coins 43, 44 pénètrent de l'extérieur dans l'évidement 32 du manchon 15 sans cependant toucher l'arbre de rotor 12. Les coins de guidage 43, 44 s'étendent approximativement sur toute la largeur de l'évidement 32. Les coins de guidage 43, 44 s'appliquent étroitement contre la clavette 33 tout en pouvant se déplacer et ils comportent des surfaces latérales 45, figure 4a, qui sont orientées parallèlement aux deux côtés 35 de la clavette 33.

L'électro-aimant 25 est relié rigidement au carter, non représenté, du générateur 17. L'électro-aimant 25 comporte un enroulement annulaire 51 qui est entouré par une enveloppe magnétiquement conductrice 52 en forme de tuyau souple. L'électro-aimant 25 est disposé concentriquement à l'axe de l'arbre de rotor 12. Dans l'enveloppe 52, est prévue une fente conique 53 qui est placée en regard du bord 41 en forme de coin du disque de réglage 36. En cas de mouvement longitudinal sur le manchon 15, le bord 41 du disque de réglage 36 pénètre dans la fente 53 de l'enveloppe 52. Le

disque de réglage 36 joue, par conséquent, pour l'électro-aimant 25 le rôle de l'armature 24 de la figure 2.

Le mode de fonctionnement du dispositif représenté sur les figures 3 et 4 est le suivant : tant 5 qu'il ne passe aucun courant dans l'enroulement 51 de l'électro-aimant 25, le disque de réglage 36 est tiré par les ressorts 42 en direction du second disque magnétique 14. Le coin de guidage 43 relié rigidement au disque de réglage 36 s'applique alors contre la clavette 33. Du fait que les côtés 35, 45 sont inclinés par rapport à l'axe de l'arbre de rotor 12, le disque de 10 réglage 36 est obligé de tourner sur l'arbre 12. Les saillies 37 entraînent alors le manchon 15 par l'intermédiaire de la rainure 38. Lorsque le disque de réglage 36 a été appliqué par les ressorts 42 contre le second disque magnétique 14, la clavette 33 prend la position représentée sur la figure 4a par rapport au manchon 15. Dans ce cas, les deux disques magnétiques 13, 14 sont disposés l'un par rapport à l'autre de telle façon que des pôles de même nom soient situés l'un en regard de l'autre. Lorsqu'il passe un courant permanent dans l'enroulement 51 de 15 l'électro-aimant 25, le bord 41 du disque de réglage 36, formé au moins sur son bord d'une matière magnétiquement conductrice, pénètre dans la fente 53 de l'enveloppe 52. Lors de ce mouvement, le coin de guidage 44 vient s'appliquer contre la clavette 33 et, du fait de l'inclinaison des côtés 35 et 45 par rapport à 20 l'axe de l'arbre de rotor 12, le disque de réglage 36 doit alors tourner sur l'arbre de rotor 12. Le disque de réglage 36 entraîne alors le manchon 15. On a représenté sur la figure 4b, la position limite dans laquelle les deux disques magnétiques 13 et 25 14 sont placés de façon que des pôles de noms contraires soient situés en regard l'un de l'autre.

Le disque de réglage 14 est avantageusement formé d'un métal ferreux fritté ou bien de tôles métalliques, au moins dans la zone de son bord 41. L'électro-aimant 25 est, comme indiqué ci-dessus, relié de préférence à 30 un régulateur de tension classique. Le régulateur de tension fournit plus ou moins fréquemment, en fonction de la grandeur de la tension de sortie du générateur, des impulsions de courant plus ou moins longues. En conséquence, le disque de réglage 36 est maintenu dans une position située entre les deux 35 positions limites, en fonction de la tension de sortie du géné-

rateur 17 (figures 4a et 4b). Cette position du disque de réglage 36 correspond alors obligatoirement à une position définie du second disque magnétique 14 qui peut être placé entre l'une des deux positions limites dans laquelle des pôles de 5 même nom sont situés l'un en regard de l'autre et l'autre position limite dans laquelle des pôles de noms contraires sont placés l'un en regard de l'autre. La tension de sortie du générateur 17 peut être ainsi réglée graduellement et avec une très grande précision. Dans le cas d'un diamètre d'arbre de 17 mm 10 et d'un agencement à douze pôles à griffes, la course de réglage sur la périphérie de l'arbre de rotor 12 est d'environ 3 mm. Pour le réglage longitudinal du disque 36, cela correspond, en fonction de l'inclinaison des côtés 35 de la clavette 33, à une course de réglage 54 (figure 4) de 2 à 5 mm.

15 Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation ci-dessus décrits et représentés, à partir desquels on pourra prévoir d'autres modes et d'autres formes de réalisation, sans pour cela sortir du cadre de l'invention.

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Générateur, notamment alternateur pour véhicule automobile, comportant un enroulement de sortie fixe placé dans le stator et un système d'excitation à aimant permanent pouvant tourner et placé dans le rotor, dans lequel il est prévu sur l'arbre de rotor un premier disque magnétique fixe et axialement, à côté du premier disque, un second disque magnétique tournant, caractérisé en ce que le second disque magnétique (14) peut être entraîné par l'arbre de rotor 10 (12) à l'aide d'un dispositif (32, 33) relié rigidement à l'arbre (12), et être tourné par rapport au dispositif d'entraînement (32, 33) sur l'arbre de rotor (12), cette rotation étant assurée par un disque de réglage (36) relié sans pouvoir tourner à ce disque mais pouvant coulisser axialement sur l'arbre de 15 rotor (12).

2°) Générateur suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le disque de réglage (36) est, en outre, relié élastiquement au second disque magnétique (14) à l'aide d'éléments élastiques (42), le disque de réglage (36) 20 étant formé au moins en partie d'une matière magnétiquement conductrice et le disque de réglage (36) pouvant être manoeuvré à l'aide d'un électro-aimant (25) à l'encontre de la force des éléments élastiques (42).

3°) Générateur suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les éléments élastiques (42) ont la forme de ressorts de traction.

4°) Générateur suivant l'une des revendications 2 ou 3, caractérisé en ce que l'électro-aimant (25) est réalisé sous la forme d'un aimant annulaire disposé 30 concentriquement à l'arbre de rotor (12) à côté du système d'excitation (13, 14), le disque de réglage (36) ayant une forme de cuvette et que le bord (41) du disque de réglage (36), agencé à son extrémité de préférence en forme de coin, étant disposé de manière à pouvoir pénétrer librement dans une fente annulaire 35 (53) d'une enveloppe (42) de l'électro-aimant (25) qui est magnétiquement conductrice et en forme de tuyau souple.

5°) Générateur suivant l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'enroulement (51) de l'électro-aimant (25) est branché dans le circuit 40 de sortie d'un régulateur de tension (26), de type connu, qui

est branché, d'une manière connue, en série avec le générateur 17.

6°) Générateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le dispositif d'entraînement (32, 33) comporte une clavette (33) fixée rigidement dans l'arbre de rotor (12) et présentant une section droite essentiellement en forme de parallélogramme, le second disque magnétique (14) étant relié rigidement à un manchon (15) pouvant se déplacer dans toutes les directions sur l'arbre de rotor (12) et le manchon (15) comportant un évidement (32) dans lequel s'engage la clavette (33).

7°) Générateur suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le disque de réglage (36) est engagé sur le manchon (15) et deux coins de guidage (43, 44) sont reliés rigidement au disque de réglage (36) et sont disposés axialement de part et d'autre de la clavette (33), ces coins pénétrant dans l'évidement (32) du manchon (15) et comportant, parallèlement à deux surfaces latérales (35) de la clavette (33) orientée en oblique par rapport à l'axe de l'arbre de rotor (12), des surfaces latérales (45) pouvant coulisser sur les secondes surfaces latérales (35) de la clavette (33).

8°) Générateur suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le disque de réglage (36) est réalisé, au moins dans la zone de son bord (41), pour éviter la formation de courants de Foucault, en une matière appropriée, de préférence en fer fritté ou en tôles feuilletées.

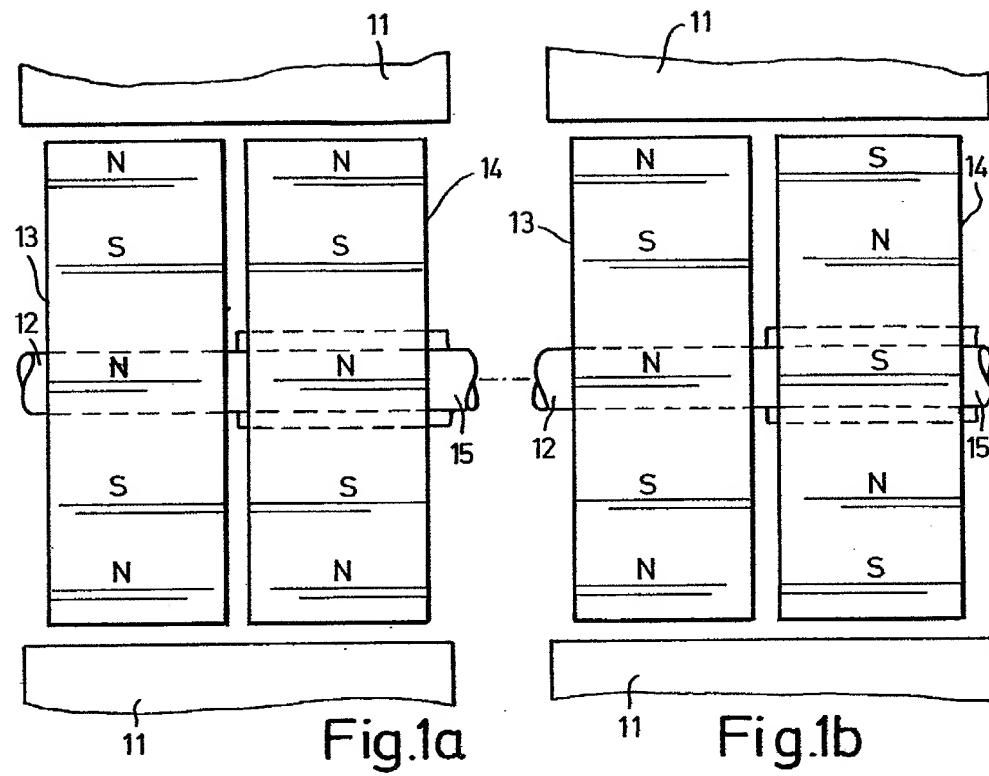


Fig.1a

Fig.1b

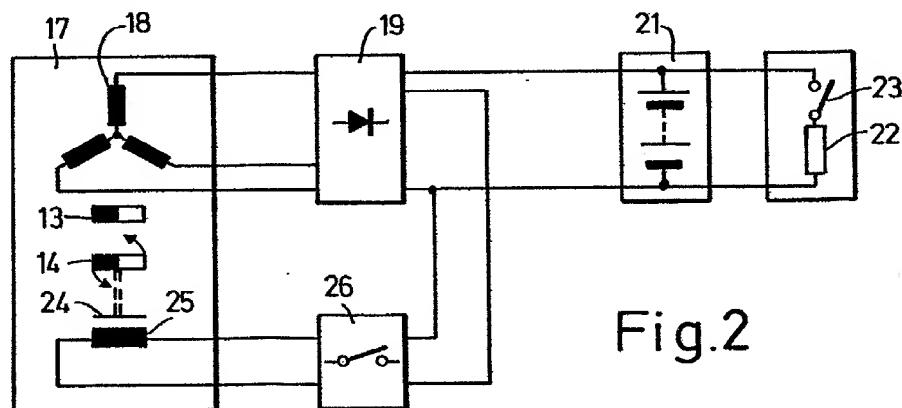


Fig.2

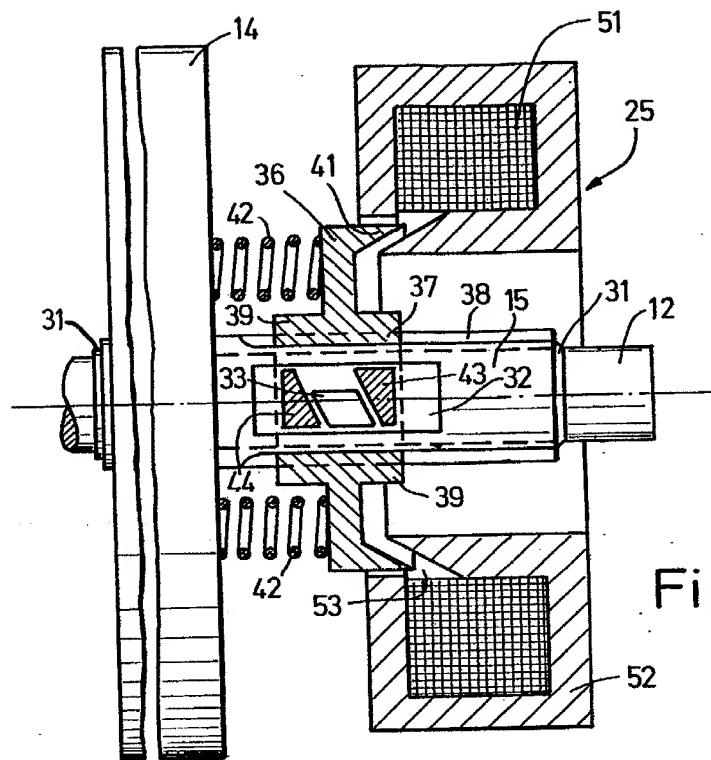


Fig.3

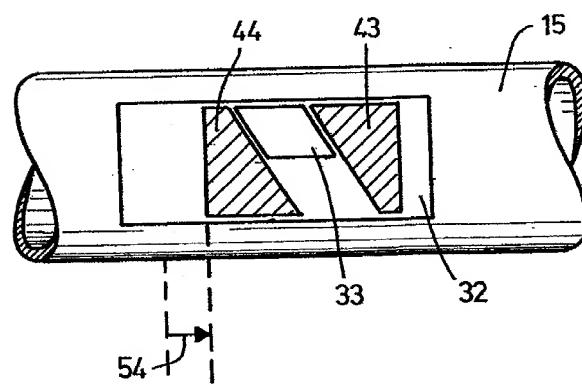


Fig.4b

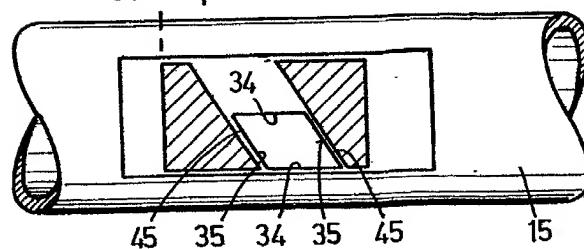


Fig.4a